

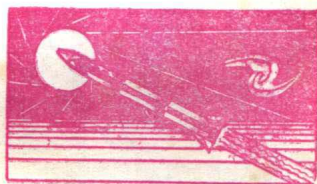
科学

导游 4



科学导游 4

本社编



湖南科学技术出版社

科学导游

(4)

本社编

责任编辑: 王劲松 王 彬

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新生印刷厂印刷

*

1982年12月第1版第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 17.625 插页: 1 字数: 384,000

印数: 1—20,800

统一书号: 17204·36 定价: 1.50元

科学导游

(4)

目 录

现代科学*与基础科学	(2) 化学模拟生物固氮	
	——一项引起广泛兴趣的研究课题·····	卢嘉锡
	(8) 一箭多星发射技术·····	伍 科
	(11) 第二次绿色革命的曙光·····	谢承桂
	(17) 长江第一大坝——葛洲坝·····	陈良瑞
	(22) 活的奇迹：半个脑袋的人·····	姚诗煌
	(28) 复制的活鲫鱼·····	刘国雄
	(32) 细胞工程：创造新鱼类·····	陈 弘
	(37) 观澜调水的放大镜和望远镜·····	沈 定
	(42) 硅片的“魔力”·····	林盛通
	(49) 从卡特总统的“秘书”谈起·····	广 聿
	(55) 怎样与机器人交朋友·····	吕学诗
	(61) 机械人学的未来·····	徐福生译
	(71) 计算机“表决委员会”·····	吴宝坤

	(76) 生命将可复制·····	吕柏金
	(80) 三只没有真正父母的老鼠·····	罗泽珣编译
	(84) 神异细胞将代替药丸吗?·····	姚 添 杜 金译
	(88) 临床药学的崛起·····	张静宇

现代科学与基础科学	(94) 暗示的力量 冯玉律 (99) 暗示学与暗示法 洪丕熙 (104) 旅客机的家谱 莫银福 (111) 国外旅游旅馆客房设计 刘导澜 (122) 21世纪的食品 云天 (127) 设想中的第三代航天飞机 许永昌 (135) 科学家在想什么 朱长超 (154) 20年来考察太阳系的新成果 余石
中国科学作家科学记者代表团在美国	(166) 访美日记 饶忠华 赵之 在华盛顿的日子里 (166) 时差与生物钟 (170) 美国最大的医学研究机构 (172) “魔术师先生”的儿童电视 (175) 博物馆之城 在纽约的日子里 (179) 两座摩天巨塔 (181) 漫游未来的“海港博物馆” (183) 世界上最“长”的街——《芝麻街》 (185) 记与世界著名科学作家阿西莫夫的会见 (188) 访问山顶中学 (191) “海洋图书馆”与“地震图书馆” 在休斯顿的日子里 (193) 美国最大的石油公司 (195) 我们在指挥宇宙飞船 (199) 伊朗国王慷慨解囊的缘由

在洛杉矶的日子里

- (201) 现代技术与游乐
 (207) 报纸编排现代化和期刊化
 (211) 访美国国家航空与航天局喷气推进实验室
 (214) 路边小记
 (215) 永无终点的探索
 (218) 世界上最大的太阳能光电池板工厂

在旧金山的日子里

- (221) 灵活：积木式工厂
 (223) 三个决策与 4 H 俱乐部
 (225) 把科学教育寓于艺术之中
 (232) 跨在两大板块上
 (237) 核电站遭到“地震”时
 (239) 美国科技电视节目一瞥
 (242) “过渡教育”与智力的连续发展
 (246) 美国计划生育之谜
 (248) 访美国劳伦斯·利弗莫尔实验室
 (251) 回来了！我们飞回来了！

- (254) 美国国会的科技参谋部 薛福康
 (258) 美国科教单位的自我宣传 章道义
 (262) 美国大学的科技写作课 章道义
 (265) 美国怎样培养现代化农民 章道义
 (271) 美国的志愿者 章道义

- (275) 一场世界性的大争论 林素音
 (287) 八阵图 罗林竹
 (289) 蛙 战 沙 凤

自然之谜	(291) 天池怪兽目击记	雷 加
	(293) 天池有怪兽吗?	丁兴旺
	(295) “土龙”探访记	张天来
	(302) 楼兰古城失踪案	金 涛
	(311) 揭开“水妖湖”的秘密	征 夫
	(314) 海上光轮	张雪萍
	(316) 地球上的“死亡旋风区”	李令华
	(318) 海洋的又一个秘密	王健刚编译
	(323) 动物为什么集体“自杀”	岱 辑
	(328) “明亨”号巨轮失踪	朱国强
	(330) 无人船案件	赵常庆
	(335) 众说纷纭的“圣·玛利雅”号	徐德胜
	(342) 女性为什么长寿	李书斌
科学·文学·艺术	(344) 情感与死神	张文浩 林 斌
	(349) 鲨鱼的友情和母爱	李维颀 编译
	(351) 水龙兽跨海迁徙之谜	王 荃
	(357) 科学家的文笔	杨百顺
	(360) 到另一座殿堂里去看看	唐 非
	(362) 文学对偶与数学对偶	谈祥柏
	(365) 盐海拾贝	盛祖宏
	(369) 蝴蝶·色彩·仿生	徐 苍
	(373) 艺林改错	黎先耀
	(377) 文房四宝之宝	熊健耕
	(382) 龙凤呈祥话四灵	余吉庆
	(386) 寒山寺的钟声	魏以成

科 学 · 文 学 · 艺 术 自 愿 学 问	(388) 《三国演义》中的四毒泉	熊 炜
	(391) 《西游记》中的“大水怪”	陆鼎言
	(395) 谜语的起源	段宝林
	(396) 寓科技知识于谜语和灯谜之中 ...	陆若冰 徐 源
	(403) 几种别开生面的灯谜	杨醒之
	(405) 一条优秀的民间谜语	柳 丝
	(406) “一半儿”体的字谜	清 尤
	(407) 一谜数底	乐 隐
	(408) 全国三十二城市灯谜会猜作品选	苏才果
	(410) 科学·惊险·游艺	沈 定
	(417) 惊而不险的秘诀	姚诗煌 钱维华
	(420) 新“空城计”	黄少龙
	(422) 举足一蹴—750kg	季 中
	(425) 魔术中的科学	肖连焕
	(431) 公开的魔术	谢锦雄
	(431) 湿纸变雪花	(432) 手中遁烟
	(433) 玻璃吸杯	(433) 妙法剪绳
	(434) 空袋取蛋	(435) 扑克变火柴
	(436) 鲜花起舞	
	(437) 魔术与科学	曾国珍 杨晓歌
	(437) 米酒三变	(438) 空手取帕 (438) 空盆出兔
	(439) 木球走线	(439) 烧帕还原 (440) 金线吊瓶
	(441) 杯瓶易位	(442) 自由神钟 (443) 墨水变鱼
	(444) 口内联珠	(445) 线绳解缚 (447) 巧猜扇子
	(450) 合理的生活时刻表	向 欣
	(455) 自学时间运筹图	赵 纯

自

学

顾

问

(458) 智力漫谈 邵道生

(458) 智力是不是天生的? (460) 智力的结构

(461) 智力的发展 (463) 智力能测量

(466) 脑的潜力 (467) 加强观察力

(469) 智力落后与痴呆 (472) 过度刺激反而有害

(473) 创造技法100种选载 许立言

(473) 创造学与创造技法

(475) 开发潜在创造力的方法

(477) 创造技法之母

(479) 从发明洗衣机谈起——NM法

(480) 世界上第一种创造技法——智力激励法

(484) 谈谈“兴趣链” 庄索原 陈嘉谊

(487) 兴趣的作用和类型 陈雁谷

(490) 阅读的技能 欣教屏

(493) 浅谈“快速阅读” 余力

(496) 怎样提高阅读效率 马晓塘等

(501) 读书·笔记·资料积累 梅武仪

(505) 打开知识宝库的钥匙 吕书荣

(510) 人才的自立因子 王通讯

(513) 通才——时代的骄儿 张念椿 冯之浚

(517) 失败孕育着成功 张开逊

(519) 科研选题的技巧 叶式辉

(523) 孔子的好学精神 赵延庆

(528) 从托尔斯泰的“记忆力体操”谈起 诸同

(533) 诺贝尔奖金获得者的师徒关系 王涵

(536) 四种思维形式 董瑞君



现代科学与基础科学

化学模拟生物固氮

——一项引起广泛兴趣的研究课题

中国科学院院长 卢嘉锡
中国科学院福建物质结构研究所所长

农业大丰收离不开化肥，特别是氮肥。通过化学模拟生物固氮的研究，有朝一日，我们就有可能研制出一种装置，利用它可以在比较温和的温度、压力条件，甚至是在常温常压下，从一端输入氮气和水，借助电子的还原能力，在另一端源源不断地得到化工原料和农用肥料——氨。

在大自然中，绚丽多姿的各种生物都是由蛋白质和核酸构成的，而氮则是组成蛋白质的主要元素。从这个意义上说，一切生物的生生不息，都离不开氮元素。

大自然是并不吝啬的，在我们周围的空气中含有80%左右的氮气。可是除了为数不多的固氮生物外，绝大多数生物偏偏没有捕捉、固定和吸收自然界氮气的本领。因而，纵然氮气浩如烟海，也无法直接利用。

一项珍贵的启示

能不能采用人工方法进行固氮呢？本世纪初，德国化学家哈柏和波舍，首先把这种愿望变成了现实。但是，他们是在高温高压和高效铁催化剂的条件下，才把空气中的氮气和制备出来的氢气合成氨的。这就是工业合成氨，这种方法沿用至今已

半个多世纪了。它需要庞大的设备和复杂的工艺，还得消耗大量的能源。那么，除了这条途径，还有没有其他的固氮方法呢？

有。与豆科植物共生的根瘤菌以及形形色色的固氮微生物中，就含有一种称为固氮酶的生物催化剂，它得天独厚，能在常温常压下，把植物无法直接利用的空气中的氮气，转化为植物的“食粮”——氨，而且催化效率要比工业固氮高得多。这就是通常说的生物固氮。

大自然时时刻刻都在通过固氮微生物中固氮酶的作用，把空气中的氮转化为氨。人们由此得到启发，能不能用化学方法模仿固氮酶来进行固氮呢？于是，研究“化学模拟生物固氮”便引起了各国科学家的极大兴趣，成了国际上颇受重视的研究课题。

一座天然化工厂

人们发现，尽管固氮生物多种多样、形态不一，但是其中的固氮酶的结构却十分相似。那么，固氮酶究竟是怎样固氮的呢？

1960年，美国科学家加纳罕用有固氮作用的巴氏梭菌进行研究。他打破了这种细菌的细胞屏障，在没有细胞的提取液中，成功地将氮转化为氨，实现了生物体外的固氮。两年以后，我国科学家用棕色固氮菌制备了无细胞提取液，进行了类似的固氮研究。

为了揭开固氮酶结构的奥秘，人们继续进行了大量的研究工作。1966年，美国科学家莫廷森和布伦，分别从巴氏梭菌和棕色固氮菌的提取液中，分离出了固氮酶的两个组成部分：一

一个是含钼和铁两种金属元素的蛋白质，叫做钼铁蛋白；另一个是只含铁元素的蛋白质，叫做铁蛋白。

进一步的研究，终于使人们初步揭开了笼罩在生物固氮上的神秘幕纱。如果我们把一个固氮菌比作一座合成氮工厂的话，那么固氮酶就是其中的主要车间。在那里，钼铁蛋白象一个合成塔，它不断捕捉四周的氮气，使之固定，并进而合成氨。而铁蛋白则是一个供电站，它象电子泵似的，源源不断地向钼铁蛋白提供还原用的电子。这两种蛋白质配合默契，缺一不可。

至此，也许人们以为一切都已真相大白，只要据此进行固氮酶的化学模拟就行了。实际上却并非如此。因为固氮酶的分子量为30万左右，要人工模拟这么大的分子，简直是令人难以设想的。显然，对固氮酶结构和功能的研究，还得继续深入进行。1977年美国威斯康辛大学的生物化学家沙和勃利尔，进一步从钼铁蛋白中，分离出一个分子量只有几千的铁钼辅因子，使人们对固氮酶的研究更上了一层楼。原来，钼铁蛋白的分子量是22~25万左右，铁蛋白约5~6万。相比之下，这个铁钼辅因子似乎是微乎其微的。但是，起固氮作用的正是这个微不足道的铁钼辅因子，因而它又有“固氮活性中心”之称。铁钼辅因子位于钼铁蛋白之中，它的中间有两个象大眼睛似的钼原子，四周有八个铁原子，这些铁原子象行星围绕着太阳似的，团团围住了钼原子。除了钼和铁之外，铁钼辅因子中还含有硫原子。

当然，人们对固氮酶的结构和功能的研究，是不可能一下穷尽的。但是，上述研究已经为化学家们架起了一座通向“化学模拟生物固氮”彼岸的桥梁。

一个可喜的尝试

根据对固氮酶研究所了解到的基本化学组成和主要结构特征，生物化学家和化学家们开展了化学模拟的工作。他们先后提出了一些固氮酶活性中心的结构模型，并设法进行了模型化合物的人工合成。

1973年，由蔡启瑞教授领导的厦门大学固氮研究组和由我领导的中国科学院福建物质结构研究所固氮研究组，在世界上首次提出了钼-铁-硫结构模型，也就是厦门模型 I 和福州模型 I。

这里，不妨让我们来看一下福州模型 I。这个模型的外形象一只网兜，因而可称为一钼三铁三硫网兜状模型。在这个模型中，铁原子 (Fe) 是网兜的底部，网兜口是由一个钼原子 (Mo) 和两个铁原子组成的，而三个硫原子 (S) 则起着稳定网兜的作用。

这个网兜象捕虫用的布兜那样摇摇晃晃，不停地从空气中捕捉氮气 (N_2)。那么，氮气是怎样进入这个网兜的呢？它是两个氮原子并排躺着进去，还是一前一后进去的呢？我们设想，这两个氮原子是一前一后进入网兜的。进入网兜后，它马上和网兜口的一个钼原子和两个铁原子相结合；与此同时，前面的那个氮原子又与网兜底部的铁原子相结合。这时的氮气分子已被牢牢地固定在网兜上，成了网兜的拎攀。

从化学结构上来看， N_2 可以用 $N \equiv N$ 来表示。这三根化学键象三条无形的绳子，把两个氮原子紧紧地连在一起，使之难分难舍，因为在大气中，氮气是惰性十足，很不活泼的。网兜底部的铁原子和拎攀上的氮气相结合后，就把两个氮原子之间

的三根化学键拉长和拉松了。这时的氮气分子松了一口气，变得活泼起来，于是，在网兜口的一个钼原子和两个铁原子的催化作用下，便和氢原子结合，生成了氨。

虽然这个模型已能相当圆满地解释固氮酶的主要作用，但是它究竟是否正确，毕竟还得通过实践来验证。因而，在此以后，我们便根据这个模型，进行了模型化合物的试探合成工作。例如，我们福建物质结构研究所和兰州大学化学系黄文魁教授及其合作者们协作，合成了一系列G系的模型物（这里的G是指兰州所在的甘肃省）；我们自己也组织力量合成了F系的模型物（这里的F是指福建福州）。据测定，F系模型物以及G系中含钼在2%左右的模型物，确实具有固氮酶的固氮功能。这些研究成果表明，在化学模拟生物固氮的领域中，我国是站在世界前列的。

然而，我们的工作还没有“大功告成”。因为我们根据模型合成的化合物，其结构是否与固氮酶中的钼铁蛋白相一致，还需要进一步得到实验的证明。根据相当细致的晶体结构分析，这些模型物都不是单一的化合物。为此，我所固氮研究组于1978年，根据当时国际上固氮酶研究所取得的新成果，对原来的福州模型Ⅰ加以发展，提出了福州模型Ⅱ。这一模型化合物将有待进一步的试探合成。

早在1970年，美国科学家勃利斯，获得了钼铁蛋白的结晶体。可是，这种结晶体实在太小了，人的肉眼根本无法看到它的“尊容”。在高倍显微镜下，它才不过象最小的绣花针尖那样大小，因而即使用最先进的物理仪器，也无法测出它的晶体结构。最近，莫廷森在一次国际固氮会议上声称，已获得了足够大的钼铁蛋白晶体，这就为测定其晶体结构创造了极为有

利的条件。据估计，再过五年左右，钼铁蛋白的全部结构将被测定出来。到那时，我们根据模型合成的模型化合物，就可以与之相对比，并进行验证了。

一旦这些研究成果最后被证实，那就标志着化学模拟生物固氮的研究已揭开了新的一页。如果说在氮合成的领域里，哈柏和波舍首次实现了人工固氮，是化学工艺学取得成功的里程碑的话，那么近一二十年来化学模拟生物固氮的研究成果，就有可能为合成化学的进一步发展谱写出新的篇章。

（《科学画报》1982年第1期）

长 寿 五 条

法国《观点》杂志发表U·岑奇论老年学的文章。作者认为，今天，人们亲眼看到我们社会中的一个新现象：老年人的队伍越来越大，但是身体仍然很好，而且比以前更加活跃。统计学家预计，到二〇〇〇年，世界上六十岁以上的人将达五亿八千万，而在一九五〇年还只有二亿人。加利福尼亚州的卫生部在对七千名老人进行调查之后，提出了可以延长人的寿命的五条原则：一、不吸烟；二、根据本人方式进行锻炼；三、睡眠七到八小时；四、体重不要超出标准；五、少饮酒。

（杨 之）
